



## EVALUACIÓN DE LA SEDIMENTABILIDAD DE LODOS DESNITRIFICANTES MEDIANTE EL ÁNGULO DE CONTACTO

López-Barrera J. Antonio<sup>1</sup>, Olayo R.<sup>1</sup>, Peña A.<sup>2</sup>, Gómez J.<sup>2</sup> y Cuervo-López Flor<sup>2</sup>

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, <sup>1</sup>Depto. de Física, <sup>2</sup>Depto. de Biotecnología. Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina CP 09340, México D. F., Fax: 58046407, e-mail: [fmcl@xanum.uam.mx](mailto:fmcl@xanum.uam.mx).

*Palabras clave: ángulo de contacto, sedimentabilidad, desnitrificación*

**Introducción.** Entre los problemas operacionales más importantes del tratamiento de aguas residuales se encuentra la falta de sedimentabilidad de los lodos depuradores. Aunque sus causas no son del todo conocidas, se sabe que las condiciones de operación de los reactores, el tipo de sustrato utilizado y la tensión superficial juegan un papel importante. Se ha utilizado el índice volumétrico del lodo (IVL) como un indicador de la sedimentabilidad, sin embargo, la relación entre la sedimentabilidad de los lodos y el valor del IVL no siempre es clara (1). La medición del ángulo de contacto podría ser una alternativa para analizar el comportamiento de la interfase y de la sedimentabilidad de los lodos.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la aplicabilidad de la técnica de medición del ángulo de contacto (AC) en lodos desnitrificantes, así como su correlación con la sedimentabilidad

**Metodología.** Se utilizaron dos reactores desnitrificantes UASB alimentados con 250 mg N-NO<sub>3</sub>/ld y 400 mg C-acetato/ld. Manteniendo la velocidad de carga constante, se disminuyó el tiempo de residencia hidráulico (TRH) de 1 día a 0.125 días para promover la flotación de los lodos. El reactor 1 (R1) fue utilizado como control, mientras que al reactor 2 (R2) se le adicionaron 26 mg N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/ld cuando se presentó la flotación. El IVL se midió según un método estándar y el AC se midió mediante el ángulo que formó una burbuja de gas (N<sub>2</sub> o aire) con una muestra de lodo depositado en una celda de acrílico. El AC se calculó mediante el software Image 1.67.

**Resultados y discusión.** En cada TRH el proceso se mantuvo en estado estacionario desnitrificante, puesto que la variación de la velocidad de consumo y producción fue menor que 10%. Independientemente del TRH, en ambos reactores, la eficiencia de consumo de acetato fue mayor que 95%, mientras que la de nitrato mayor que 90%. Cerca del 90% del acetato y NO<sub>3</sub><sup>-</sup> consumidos se convirtieron a HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> y a N<sub>2</sub>, respectivamente. En los dos primeros TRH cerca del 5% del NO<sub>3</sub><sup>-</sup> se transformó en amonio, mientras que en el último TRH fue el 12% que se convirtió en amonio. Durante toda la experimentación, los valores del IVL se mantuvieron por debajo de 30 g/ml, valor mucho menor que el reportado en lodos con problemas de flotación (2). La Figura 1 muestra el AC y la velocidad de carga de amonio (VCA) en función del tiempo. En ambos reactores, durante los dos primeros TRH (1 y 0.5 d), el lodo presentó buena sedimentabilidad y la actividad interfacial mostró AC entre 90 y 93°. Cuando el TRH se disminuyó a 0.375 d, el lodo se esponjó, aumentó su volumen en 45% y se determinó un aumento en el AC. En los dos últimos TRH (0.25 y 0.125 d) el lodo presentó flotación y el AC alcanzó sus valores máximos (117 –

118°). En el R1, se mantuvo la flotación de lodos, mientras que la VCA y los AC permanecieron sin gran cambio. En el R2, junto con el aumento en la VCA, el AC disminuyó de 118 a 109°. La sedimentabilidad de los lodos se logró restituir en el R2 con la adición de 26 mg N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/ld. En este momento, el AC disminuyó de 109° hasta 89°, valor semejante al inicial cuando el lodo tenía buena sedimentabilidad. El mecanismo mediante el cual actúa el amonio no está claro, pero podría estar relacionado con la estabilidad que este catión le confiere a la matriz de exopolímeros de los lodos. Un análisis estadístico mostró un valor de correlación alto entre la sedimentabilidad de los lodos y el AC (coeficiente de Spearman, r<sub>s</sub> = 0.81).

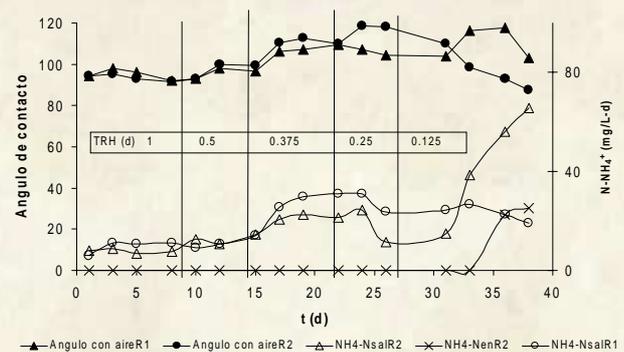


Figura 1. Comportamiento del ángulo de contacto en los reactores UASB R1 y R2.

El hecho de que se obtengan valores altos de AC durante la flotación de los lodos, sugiere que el volumen total del lodo aumenta, como consecuencia, su densidad disminuye y se presenta la flotación de los mismos.

**Conclusiones.** La sedimentabilidad de los lodos y el AC mostraron un valor de correlación alto (coeficiente de Spearman, r<sub>s</sub> = 0.81), de manera que el AC puede ser útil para describir la pérdida de sedimentabilidad en lodos desnitrificantes. Asimismo, la medición del AC es más simple y rápida que el cálculo del IVL.

**Agradecimientos.** NSF-CONACyT 35982-U.

### Bibliografía.

1. Cuervo-López, F.M., Martínez, F., Gutiérrez-Rojas, M., Loyola, R.A., and Gómez, J. (1999) Effect of nitrogen loading rate and carbon source on Denitrification and sludge settleability in upflow anaerobic sludge blanket (UASB) reactors. *Wat. Sci. Tech.* 40:123-130.
2. Pipes W.O. (1978). Microbiology of activated sludge bulking. *Adv. Appl. Microbiol.* 24: 85-127.